

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27535

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 B 21/62

識別記号

庁内整理番号

7316-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-202964

(22)出願日 平成4年(1992)7月6日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72)発明者 藤原 実

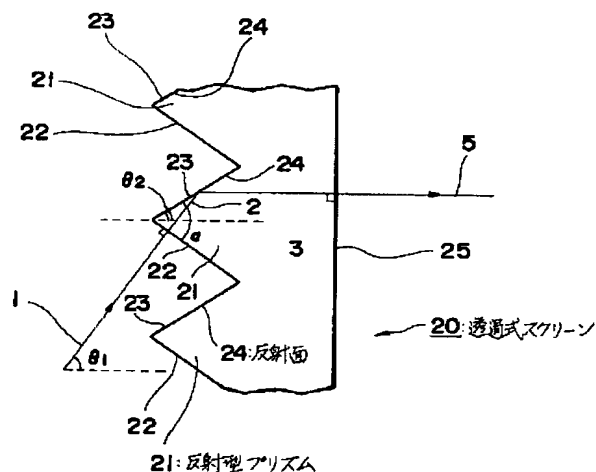
東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(54)【発明の名称】 透過式スクリーンおよび背面投影型表示装置

(57)【要約】

【目的】 表示体が表示する画像を投影レンズにより拡大して投影表示する透過式スクリーンにおいて、入射光と出射光の角度差の大きなものに対して、光の減衰を少なくし、光軸に対する角度を有利に変えられるようにする。

【構成】 透過式スクリーン20における投影レンズからの光1が仰角 $\theta_1$ を持って入射される入射面に、入射光1を入射する面22と、その入射した光2が直進して当たる面23との交わりによる頂角 $\alpha$ を持った反射型プリズム21を形成する。そして、この反射型プリズム21の入射した光2が直進して当たる面23を、出射面25側に光を反射3させる反射面24として形成する。この反射面24は、臨界角を持たせたり、反射材を蒸着してなる薄膜により形成する。さらに、反射型プリズム21の集合を、スクリーン延長平面に対して投影レンズの焦点からの垂線が交わる正射影点を中心とする扇状に形成する。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示体が表示する画像を投影レンズにより拡大して投影表示する透過式スクリーンにおいて、前記投影レンズからの光が仰角を持って入射される入射面に、入射光を入射する面と、その入射した光が直進して当たる面との交わりによる頂角を持った反射型プリズムを形成すると共に、この反射型プリズムの前記入射した光が直進して当たる面を、出射面側に光を反射させる反射面として形成したことを特徴とする透過式スクリーン。

【請求項2】 前記反射面は、臨界角を持たせることにより形成され、もしくは、反射材を蒸着してなる薄膜により形成されていることを特徴とする請求項1記載の透過式スクリーン。

【請求項3】 前記反射型プリズムの集合を、スクリーン延長平面に対して前記投影レンズの焦点からの垂線が交わる正射影点を中心とする扇状に形成してなることを特徴とする請求項1または2記載の透過式スクリーン。

【請求項4】 前記投影レンズからの光の仰角を、 $\theta 1$ とした場合、前記反射面の水平線に対する傾斜角度 $\theta 2$ は、 $\theta 1/2$ であり、前記反射型プリズムの頂角 $\alpha$ は、 $90 - \theta 1/2$ であることを特徴とする請求項1、2または3記載の透過式スクリーン。

【請求項5】 表示体と投影レンズおよび投影ミラーを収容したケース前面の表示窓に、表示体が表示する画像を投影レンズにより拡大して投影表示する透過式スクリーンを備えてなる背面投影型表示装置において、前記投影レンズからの光が仰角を持って前記透過式スクリーンに対し斜め下方から入射されるよう配置構成し、前記透過式スクリーンの入射面に、斜め下方からの入射光を入射する面と、その入射した光が直進して当たる面との交わりによる頂角を持った反射型プリズムを形成して、この反射型プリズムの前記入射した光が直進して当たる面を、出射面側に光を反射させる反射面として形成し、かつこの反射型プリズムの集合を、スクリーン延長平面に対して前記投影レンズの焦点からの垂線が交わる正射影点を中心とする扇状に形成すると共に、前記投影レンズからの光の仰角を、 $\theta 1$ とした場合、前記反射面の水平線に対する傾斜角度 $\theta 2$ を、 $\theta 1/2$ とし、前記反射型プリズムの頂角 $\alpha$ を、 $90 - \theta 1/2$ として構成したことを特徴とする背面投影型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、背面投影型表示装置用の透過式スクリーンと、その透過式スクリーンを備えた背面投影型表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 テレビジョン受像機等の画像表示装置と

## 2

して、液晶表示パネルやブラウン管等による表示体と投影レンズおよび投影ミラーを収容したケース前面の表示窓に、表示体が表示する画像を投影レンズにより拡大して投影表示する透過式スクリーンを設けた背面投影型表示装置がある。この背面投影型表示装置は、ケース内に複数の投影ミラーを順次斜めに対向するように配置して、投影レンズを通った画像光をその複数枚のミラーにより順次反射させて、スクリーンに拡大して投影するのであり、スクリーンと投影レンズの直線距離を短くできるため、装置が薄型のものとなる。

【0003】 この背面投影型表示装置において、透過式スクリーンには、光が斜めに入射されるので、スクリーンを透過する光を垂直に出射させるため、フレネルレンズを用いたものがある。そして、従来のフレネルレンズを用いた透過式スクリーンは、階段状に屈折角が異なった同心円状の形態をとっており、断面の一つは、図5に示すような構造である。即ち、図5において、50は透過式スクリーンであり、入射光51は、その第1境界面52に入射し、1回目の屈折53をする。そして、第2境界面54から出射する際、2回目の屈折55をする。これらの屈折により、目的とする方向に光が曲げられて、出射光56となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の透過式スクリーン50では、f値の小さなフレネルレンズの場合、入射光51と出射光56との角度差57が大きくなり、第1境界面52での鏡面反射58が増すため、出射光56の出力が弱くなってしまうという欠点があった。

【0005】 そこで、本発明の目的は、入射光と出射光の角度差の大きなものに対して、光の減衰をより少なくし、光軸に対する角度を有利に変えられるようにした透過式スクリーンを提供すると共に、その透過式スクリーンを備えた背面投影型表示装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 以上の課題を解決すべく本発明は、表示体が表示する画像を投影レンズにより拡大して投影表示する透過式スクリーンにおいて、前記投影レンズからの光が仰角を持って入射される入射面に、入射光を入射する面と、その入射した光が直進して当たる面との交わりによる頂角を持った反射型プリズムを形成すると共に、この反射型プリズムの前記入射した光が直進して当たる面を、出射面側に光を反射させる反射面として形成したことを特徴とする。以上において、前記反射面は、臨界角を持たせることにより形成され、もしくは、反射材を蒸着してなる薄膜により形成されている。そして、本発明は、前記反射型プリズムの集合を、スクリーン延長平面に対して前記投影レンズの焦点からの垂線が交わる正射影点を中心とする扇状に形成したことも特徴とする。なお、前記投影レンズからの光の仰角

## 3

を、 $\theta 1$ とした場合、前記反射面の水平線に対する傾斜角度 $\theta 2$ は、 $\theta 1/2$ であり、前記反射型プリズムの頂角 $\alpha$ は、 $90-\theta 1/2$ である。さらに、本発明は、表示体と投影レンズおよび投影ミラーを収容したケース前面の表示窓に、表示体が表示する画像を投影レンズにより拡大して投影表示する透過式スクリーンを備えてなる背面投影型表示装置において、前記投影レンズからの光が仰角を持って前記透過式スクリーンに対し斜め下方から入射されるよう配置構成し、前記透過式スクリーンの入射面に、斜め下方からの入射光を入射する面と、その入射した光が直進して当たる面との交わりによる頂角を持った反射型プリズムを形成して、この反射型プリズムの前記入射した光が直進して当たる面を、出射面側に光を反射させる反射面として形成し、かつこの反射型プリズムの集合を、スクリーン延長平面に対して前記投影レンズの焦点からの垂線が交わる正射影点を中心とする扇状に形成すると共に、前記投影レンズからの光の仰角を、 $\theta 1$ とした場合、前記反射面の水平線に対する傾斜角度 $\theta 2$ を、 $\theta 1/2$ とし、前記反射型プリズムの頂角 $\alpha$ を、 $90-\theta 1/2$ として構成したことを特徴とする。

## 【0007】

【作用】入射面を反射型プリズムにより形成して、その入射光を入射する面から入射した光が直進して当たる面を、臨界角を持たせたり、反射材を蒸着してなる薄膜を形成する等によって、出射面側に光を反射させる反射面として形成してなる透過式スクリーンなので、入射面側での不必要な光の反射をなくして、入射してきた光を反射面により出射面側に出射させ、有効に出射光として活用できる。そして、以上の反射型プリズムの集合を、投影レンズのスクリーン正射影点を中心とする扇状に形成したので、スクリーンのどの箇所でも出射光の角度を同一にできる。また、スクリーンに対して斜め下方から光を入射するものであり、背面投影型表示装置のケースを薄型化できる。

## 【0008】

【実施例】以下に、本発明に係る透過式スクリーンの実施例を図1乃至図4に基づいて説明する。本発明に係る透過式スクリーンを適用した一例としての背面投影型表示装置の概略構成を示す図1において、10は背面投影型表示装置、11はそのケース、12は表示窓、13は光源、14は表示体である液晶表示パネル、15は投影レンズ、16、17、18は投影ミラー、20は本発明に係る透過式スクリーンである。

【0009】図示例において、背面投影型表示装置10は、ケース11の前面上半部に大面積の表示窓12を開口して、この表示窓12に透過式スクリーン20を設けている。そして、ケース11内には、下部に光源13を配置して、その斜め上方に液晶表示パネル14と投影レンズを配置している。即ち、光源13からの斜め後上方に向けられた光は、液晶表示パネル14を透過して、そ

## 4

の表示画像が投影レンズ15により拡大投影される。

【0010】さらに、ケース11内には、投影レンズ15を通った画像光を透過式スクリーン20に向けて導くため、例えば、3枚の投影ミラー16、17、18を配置している。この各投影ミラー16、17、18は、投影レンズ15に近いものから順にその面積を大きくされている。これらのうち、画像光を最終的に透過式スクリーン20に向けて反射させる大面積の最終投影ミラー18を、透過式スクリーン20に対し斜めに対向して配置している。

【0011】また、投影レンズ15の斜め後上方に小面積の第1投影ミラー16を配置しており、投影レンズ15を通った画像光は、先ず、この第1投影ミラー16により光束を広げながら前方へ向けて反射される。この第1投影ミラー16の手前に投影レンズ15の焦点Pがある。そして、第1投影ミラー16の前方に中面積の第1投影ミラー17を配置しており、第1投影ミラー16で反射された画像光は、再び、この第2投影ミラー17により光束を広げながら斜め後上方の前記最終投影ミラー18に向けて反射される。

【0012】第2投影ミラー17で反射された画像光は、再び、最終投影ミラー18により光束を広げながら前方の透過式スクリーン20に向けて反射され、この透過式スクリーン20に画像が拡大表示される。このように、背面投影型表示装置10は、投影レンズ15から透過式スクリーン20への投影光路を、複数枚（実施例では3枚）の投影ミラー16、17、18の反射による曲折光路としたものであり、投影レンズ15から透過式スクリーン20への投影光路長を十分にとりながら、透過式スクリーン20と投影レンズ15との間の直線距離を短くすることができるため、その分だけケース11を小さくして、装置を薄型化することができる。

【0013】次に、本発明に係る透過式スクリーン20の構成について説明する。本発明に係る透過式スクリーン20は、先ず、その一部を拡大した図2に示すように、前記投影レンズ15からの仰角 $\theta 1$ による光1が入射される背面側の入射面を、反射型プリズム21…により形成したものである。即ち、入射光1を入射する第1境界面22と、その入射した光2が直進して当たる第2境界面23との交わりによる頂角 $\alpha$ を持った反射型プリズム21を集合形成しており、その第2境界面23を、第1境界面22から反射型プリズム21内に入射した光2を反射3させる反射面24とすることで、透過式スクリーン20前面側の出射面をなす第3境界面25から出射光5を得るようにしている。

【0014】そして、第1境界面22は、入射光1が垂直に入射するようにすると共に、第3境界面25も、第2境界面23による反射面24から反射した光3が垂直に入射するようにする。さらに、第2境界面23の水平線に対する傾斜角度 $\theta 2$ は、 $\theta 1/2$ に設定する。このと

## 5

き、頂角 $\alpha$ は、 $90-\theta 1/2$ となる。ここで、 $\theta 2$ が臨界面角以内であれば、第2境界面23は、それ自体でほぼ100%反射できる反射面24となり、そうでない場合には、第2境界面23に、例えば、反射材を蒸着してなる薄膜を形成する等、反射膜を設けて反射面24とすることで、十分な反射特性を得るようにする。

【0015】このように、透過式スクリーン20において、その入射面を反射型プリズム21の集合により形成することで、仰角 $\theta 1$ の光1が第1境界面22に入射し、その光2が直進して第2境界面23で反射3され、第3境界面25から出射5されるという過程を経る。そして、第1境界面22に入射光1が垂直に入射し、第3境界面25にも反射光3が垂直に入射して、従来のフレネルレンズのような鏡面反射(図5の52, 58参照)がないため、入射してきた光を有効に活用できる。また、出射光5の角度を水平方向にすることができる。

【0016】図3は仰角 $\theta 1$ で出射された光1が透過式スクリーン20により水平に出射5された状態を示しており、図中、A点は、透過式スクリーン20の延長平面Lに対して前記投影レンズ15の焦点Pからの垂線Nが交わる正射影点である。そして、本発明に係る透過式スクリーン20においては、前記反射型プリズム21…の集合を、図4に示すように、前記正射影点Aと中心とする扇状に配列したものとなっている。このように、正射影点Aを中心とする扇状の反射プリズム21の集合配列による透過式スクリーン20としたことにより、その透過式スクリーン20の中心部、端部等を問わず、どの箇所でも出射光5の角度を同一にすることができる。

【0017】以上の通り、本発明に係る透過式スクリーン20によれば、プリズム21の反射を利用することにより、入射光1と出射光5の角度を大きくとれるという利点があり、入射面側での不必要な反射がないように設計できるので、光軸に対する透過式スクリーン20の角度を大きくとることができ、これにより、投影レンズ15と透過式スクリーン20との最短距離をより短くするために利用することが可能である。従って、背面投影型表示装置10において、ケース11のより一層の薄型化が可能である。

【0018】なお、以上の実施例においては、表示体として1枚の液晶表示パネルを使用した背面投影型表示装置としたが、R(赤)成分、G(緑)成分、B(青)成分に対応する3枚の液晶表示パネルを使用したものでもよく、さらに、表示体としては、例えば、ブラウン管でもよく、その場合、光源は不要となる。また、本発明に係る透過式スクリーンの具体的な適用対象機種を含め、その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

【0019】

## 6

【発明の効果】以上のように、本発明に係る透過式スクリーンによれば、入射面を反射型プリズムにより形成して、その入射光を入射する面から入射した光が直進して当たる面を、例えば、臨界面角を持たせたり、反射材を蒸着してなる薄膜を形成する等によって、出射面側に光を反射させる反射面として形成してなるため、入射面側での不必要な光の反射をなくして、入射してきた光を反射面により出射面側に射出させ、有効に出射光として活用することができる。そして、本発明では、以上の反射型プリズムの集合を、投影レンズのスクリーン正射影点を中心とする扇状に形成してなる透過式スクリーンとしたため、そのスクリーンの中心部、端部等を問わず、どの箇所でも出射光の角度を同一にすることができる。従って、本発明によれば、プリズムの反射を利用することにより、入射光と反射光の角度を大きくとれるといった利点を得られ、入射面側での不必要な反射がないように設計できるため、光軸に対する透過式スクリーンの角度を大きくとることができ、これにより、投影レンズと透過式スクリーンとの最短距離をより短くして、背面投影型表示装置のより一層の薄型化も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る透過式スクリーンを適用した一例としての背面投影型表示装置の概略構成を示す縦断側面図である。

【図2】本発明に係る透過式スクリーンの一部を示す拡大側面図である。

【図3】同じく透過式スクリーンに対する光の仰角と正射影点を説明する概略側面図である。

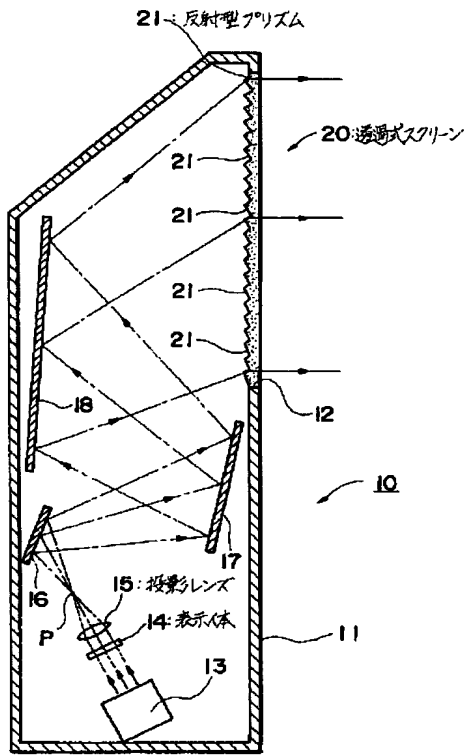
【図4】同じく透過式スクリーンの概略正面図である。

【図5】従来の透過式スクリーンの一部を示す拡大側面図である。

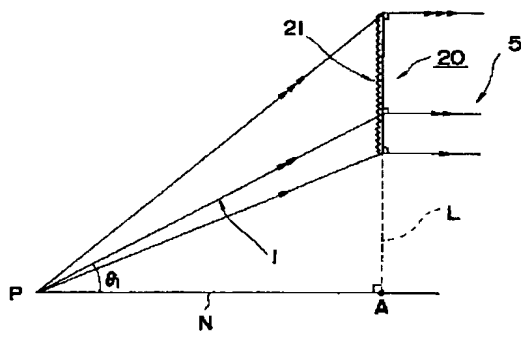
【符号の説明】

- 10 背面投影型表示装置
- 11 ケース
- 12 表示窓
- 13 光源
- 14 表示体(液晶表示パネル)
- 15 投影レンズ
- 16, 17, 18 投影ミラー
- 20 本発明に係る透過式スクリーン
- 21 反射型プリズム
- 22 第1境界面
- 23 第2境界面
- 24 反射面
- 25 第3境界面
- A 正射影点
- $\alpha$  頂角
- $\theta 1$  仰角

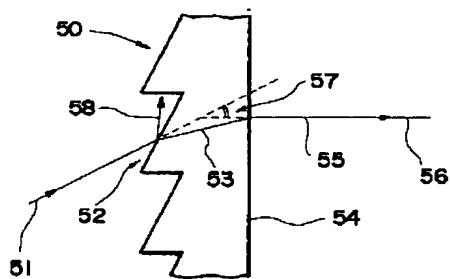
【図1】



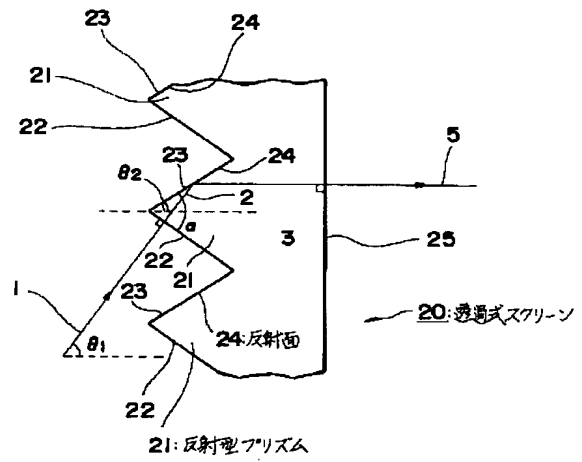
【図3】



【図5】



【図2】



【図4】

